

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 55123188
PUBLICATION DATE : 22-09-80

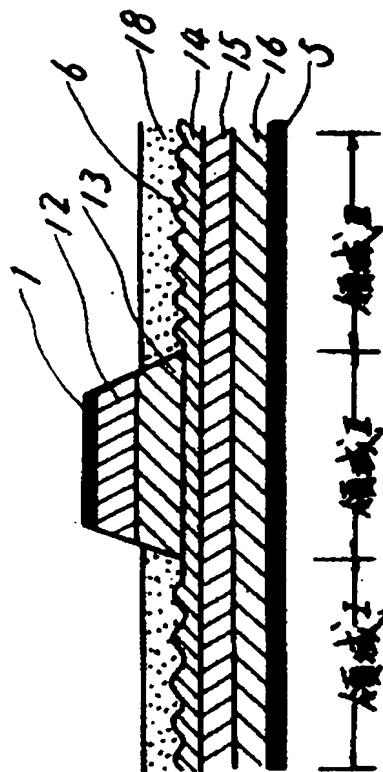
APPLICATION DATE : 16-03-79
APPLICATION NUMBER : 54029968

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : UEMATSU YUTAKA;

INT.CL. : H01S 3/18 G02B 5/174 G02F 1/01
H01S 3/05

TITLE : SPECTRAL BRAGG REFLECTION
MIRROR



ABSTRACT : PURPOSE: To make it unnecessary to use a special container that maintains the temperature constant by reducing the temperature dependence of the Bragg condition, by using, as a material for a waveguide path layer constituting a spectral Bragg reflection mirror, a substance having different signs for refraction coefficient and temperature variation.

CONSTITUTION: On an n-type GaAs substrate 16 are laminated and grown in succession an n-type GaAs layer 15, a p-type GaAs layer 14 which becomes a light waveguide layer, a p-type Ga_{0.7}Al_{0.3}As layer 13 and a p-type GaAs layer 12. Next, by vacuum evaporation, n side electrode 1 is fitted on the layer 12, and n side electrode 5 is fitted on the back side of the substrate 16. By operating photolithography and chemical etching, only the region II, which becomes a spectral Bragg reflection mirror, is retained and the rest are removed up to the surface of the layer 14. Subsequently, the exposed surface of the layer 14 is coated with a photoresist film, and by the two light flux interference method using an ultraviolet laser, interference stripes are formed on the surface of the photoresist film. By operating chemical etching, these interference stripes are transferred to the surface of layer 14. Next, silicate glass 18 containing TiO₂ is evaporated on the resultant indented surface.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

Best Available Copy

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—123188

⑪ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和55年(1980)9月22日

H 01 S 3/18

7377—5F

G 02 B 5/174

7529—2H

G 02 F 1/01

7036—2H

H 01 S 3/05

6655—5F

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 分布ブラッグ反射鏡

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社総合研究所内

⑮ 特 願 昭54—29968

⑯ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰ 出 願 昭54(1979)3月16日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 発 明 者 植松豊

⑲ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

分布ブラッグ反射鏡

2. 特許請求の範囲

(1) 光導波路の層界面に周期的凹凸をもった積層構造において、屈折率の温度係数の符号を他の残りの層を構成する物質の屈折率の温度係数の符号と異にする物質よりなる層を少くとも1層設けたことを特徴とする分布ブラッグ反射鏡。

(2) 前記物質として、 $Ga_{1-x}Al_xAs$ 系化合物半導体と、屈折率の温度係数が負であるガラスとを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の分布ブラッグ反射鏡。

(3) 前記ガラスはリン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスもしくは10重量%以上の TiO_2 を含むケイ酸塩ガラスであることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の分布ブラッグ反射鏡。

3. 発明の詳細な説明

この発明は分布ブラッグ反射鏡に関する。

光導波路層界面又は界面に光の進行方向にわっ

て周期的凹凸を設けたいわゆる分布ブラッグ反射鏡は、光集積回路においてフィルタ、変調器、レーザ反射鏡などに使用されている。この分布ブラッグ反射鏡は、凹凸の周期を Λ 、光導波路の等価屈折率を n_{eff} とすれば、

$$\lambda = \frac{2}{m} n_{eff} \cdot \Lambda \quad (m: \text{回折の次数}) \quad \dots (1)$$

を満足する波長の光が入射した時に、逆方向に反射され、上記条件は、ブラッグ条件として知られている。

分布ブラッグ反射鏡の1つの応用として、レーザ特に半導体レーザの共振器を構成する鏡として用いる分布ブラッグ反射鏡(略してD.B.R.)レーザが知られている。第1図にその構造を示す。領域Iと領域IIは、反射鏡となるLBR領域、領域IIIは電流注入による励起領域である。光導波路は領域IIでは活性層である光導波層3と若干屈折率の低い層2, 4により構成され、領域I及びIIは層2の代わりに空気層を利用して、光を層3に閉じ込める。周期的な凹凸6は層3と空気との界面に

作られている。本方式の DBR レーザにおいては、発振波長が(1)式で決められ、かつ単一周波数発振が可能であること及び発振波長の温度依存性が第2図に示したヘキ開面7を利用したファブリーペロー型(F-P型)レーザに比して、非常に小さいという利点をもっている。しかしながら、現在使用されている GaAlAs-GaAs DBR レーザの発振波長の温度変化の割合は、 $0.8 \text{ \AA}/^{\circ}\text{K}$ 程度であり、F-P 型に比しては、小さくなっているものの、実際面では、さらに小さくすることが望まれている。この温度変化は、温度によるブラッグ条件の変化である。

本発明は、この点に鑑みてなされたもので温度に対して、安定化されたブラッグ反射鏡を提供することにある。(1)式で示されるブラッグ条件の温度変化は主として導波路の等価屈折率の温度変化によるものである。本発明の骨子は、導波路の等価屈折率の温度変化を抑える導波路構造の採用にある。以下実施例として GaAlAs-GaAs DBR レーザを用いて説明する。

(3)

のと比較して測定した結果、ガラス膜18を格子面に付けることにより、DBRレーザの発振波長の温度依存性は $0.8 \text{ \AA}/^{\circ}\text{K}$ から $0.05 \text{ \AA}/^{\circ}\text{K}$ 以下になった。これは格子周期の温度変化によるものと、ほぼ同じである。これは、ガラスの屈折率の温度変化と、GaAlAs系の屈折率の温度変化の係数の符号が異なるため、温度変化による Ga_{0.7}Al_{0.3}As-GaAs ガラス導波路の等価屈折率の温度変化をなくしたものである。

以上述べたように本発明は、分布ブラッグ反射鏡を構成する導波路層の物質に、屈折率温度変化の符号の異なるものを用いて、ブラッグ条件の温度依存性を減少させたものである。従って、本発明を用いることにより素子を特別に温度一定とした装置中で使用する必要がなくなった。

実施例では、GaAlAs系DBRレーザとガラスを用いた組み合わせについて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、上述の如く、屈折率温度変化の符号の異なる物質の組み合わせであればよい。

(5)

本発明を採用した DBR レーザの模式的構造を第3図に示す。通常の蒸着成長法により n 型 GaAs 基板16上に n 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 15, p 型 GaAs 14, p 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 13, p 型 GaAs 12 を順次成長させる。各層の不純物、厚さは Sn, Si, Ge, Te, 及び $2 \mu\text{m}$, $0.5 \mu\text{m}$, $2 \mu\text{m}$, $2 \mu\text{m}$ である。その後真空蒸着法により n 電極5、p 電極1を形成する。次いで通常よく用いられるホトリソグラフィ及び化学エッチングの手法により、DBRレーザの励起領域Ⅱのみを残して、光導波路層である PGaAs 14 の表面まで取り除き、さらにその取り除いた部分の PGaAs 表面にホトレジスト AZ1350 を塗布し紫外レーザを用いた2光束干渉法により、ホトレジスト表面に干渉縞を作成する。さらに、化学エッチングを行いホトレジスト上の局部的凸凹を PGaAs 14 表面に転写する。その後、局部的凸凹の表面にのみ高周波スパッタリング法により、15重量%の TiO₂ を含むケイ酸塩ガラス18を、 $2 \mu\text{m}$ 蒸着し最後に電極配線を行う。こうして作成した DBR レーザの発振特性を、ガラス膜18を蒸着しないも

(4)

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の分布ブラッグ反射鏡レーザの構成断面図、第2図はヘキ開面を反射鏡として用いる従来の断面図、第3図は、本発明のブラッグ反射鏡を用いた DBR レーザの構造を示す断面図である。

1, 5 … 電極、12 … p 型 GaAs 層、
13 … p 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層、14 … p 型 GaAs 層、
15 … n 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層、16 … n 型 GaAs 層、
18 … ガラス、6 … 局部的な凸凹

代理人 井堀士 則 近 憲 佑
(ほか1名)

(6)

1-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1041-1042-1043-1044-

